

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

PCT Application
PCT/JP2003/007761



Applicant's or agent's file reference NEC03P032	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP2003/007761	International filing date (day/month/year) 19 June 2003 (19.06.2003)	Priority date (day/month/year) 27 June 2002 (27.06.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 29/78, 21/336		
Applicant NEC CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>10</u> sheets, including this cover sheet.	
<input type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of _____ sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input checked="" type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input checked="" type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 19 June 2003 (19.06.2003)	Date of completion of this report 22 December 2003 (22.12.2003)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP2003/007761

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP2003/007761

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☒ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

SEE SUPPLEMENTAL SHEET

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 03/07761**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV. 3.

There must be a special technical feature so linking a group of inventions of claims as to form a single general inventive concept in order that the group of inventions may satisfy the requirement of unity of invention. The inventions of claims 1 to 20 are linked only by the technical feature that a "gate insulating film" comprises a "metal silicate film."

However, it is clear, as mentioned in the "background art" of the description of this application, that this technical feature is well-known and cannot be a special technical feature. Therefore there is no special technical feature so linking the group of inventions of claims 1 to 20 as to form a single general inventive concept.

Consequently, it is obvious that the inventions set forth in claims 1-20 do not comply with the requirement of unity of invention.

Next, the number of inventions of the claims in the international application so linked as to form a single general inventive concept, namely, the number of inventions, will be examined. Considering the specific modes of the inventions of the claims, the claims of the international application define six inventions: the invention of claims 1-5, 8, 11-13, 16-19, the invention of claim 6, the invention of claims 7, 15, the invention of claim 9, the invention of claims 10, 14 and the invention of claim 20. From among the inventions, the inventions of claims 1-5, 8, 11-13, 16-19 and of claim 6 are linked only by the technical feature wherein "a gate insulating film" has "a structure in which nitrogen is introduced into a metal silicate." However, this

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORTInternational application No.
PCT/JP 03/07761**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV. 3.

technical feature is also well-known and cannot be a special technical feature, as mentioned in the "background art" of the description. Similarly, the relationship among claims 1-5, 8, 11-13, 16-19 and claims 10, 14, and the relationship among claim 6 and claims 10, 14 involve no special technical features. The inventions of claims 1-5, 8, 11-13, 16-19, claims 7, 15, claim 9, and claim 20 are linked by the technical feature that "the position where the nitrogen concentration is highest in the direction of film thickness is a region away from the silicon substrate", with respect to the technical feature that "a gate insulating film" includes a nitrogen-containing high dielectric constant insulating film having "a structure in which nitrogen is introduced into a metal silicate".

Consequently the number of inventions in this international application is three: (1) the invention of claims 1-5, 8, 11-13, 16-19, claims 7-15, claim 9, and claim 20; (2) the invention of claim 6; and (3) the invention of claims 10, 14.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 03/07761

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	4, 9, 10, 14, 16-19	YES
	Claims	1-3, 5-8, 11-13, 15, 20	NO
Inventive step (IS)	Claims	16-19	YES
	Claims	1-15, 20	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: H.-J. Cho et al., Novel Nitrogen Profile Engineering for Improved TaN/HfO₂/Si MOSFET Performance, International Electron Devices Meeting. Technical Digest 2001

Document 2: Hag-Ju Cho et al., Structural and Electrical Properties of HfO₂ With Top Nitrogen Incorporated Layer, IEEE Electron Device Letters, Vol. 23, No. 5, May 2002

Document 3: JP 2002-60944 A (International Business Machines Corporation), 28 February 2002

Document 4: JP 10-242461 A (Sony Corporation), 11 September 1998

Document 5: JP 2002-164343 A (Agere Systems Guardian Corporation), 7 June 2002

Document 6: US 6365467 B1 (Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.), 2 April 2002

Claims 1 to 3 and 5

The invention set forth in claims 1 to 3 and 5 is disclosed in documents 1 to 3 cited in the international search report, and therefore lacks novelty and does not involve an inventive step.

Claim 4

The invention set forth in claim 4 does not involve an inventive step in the light of documents 1 to 4.

It would be easy for a person skilled in the art to apply the feature described in document 4, wherein the position in the film thickness direction at which the nitrogen concentration is the highest is localized within the central portion of the gate insulating film, to the gate insulating film set forth in documents 1 to 3.

Claims 6 to 8

The invention set forth in claims 6 to 8 is disclosed in document 3 (see paragraph [0102]) cited in the international search report, and therefore lacks novelty and does not involve an inventive step.

Moreover, the invention set forth in claim 8 does not involve an inventive step in the light of documents 1 to 3.

It would be easy for a person skilled in the art to apply the feature described in document 3, wherein a layer comprising a silicon oxide film is formed between a silicon substrate and a metal oxide film, which is a gate insulating film, to the gate insulating film set forth in documents 1 and 2.

Claim 9

The invention set forth in claim 9 does not involve an inventive step in the light of documents 1, 2, 3 and 5.

Documents 1 to 3 set forth a feature wherein nitrogen is introduced only to the upper part of a gate insulating film, in order to prevent boron penetration and to improve the interfacial characteristics of the gate insulating film.

Document 5 sets forth a gate insulating film comprising metal silicate, wherein the silicon

concentration reaches a minimum at the central part of the gate insulating film.

It would therefore be easy for a person skilled in the art to apply the feature described in documents 1 to 3, wherein nitrogen is introduced only to the upper part of a gate insulating film, to the gate insulating film set forth in document 5.

Claims 10 and 14

The invention set forth in claims 10 and 14 does not involve an inventive step in the light of documents 3 and 6.

Document 6 sets forth a three-layer structure as a gate insulating film, comprising a silicon nitride film, a metal oxide film and a silicon nitride film.

Document 3 sets forth a feature wherein a layer comprising a silicon oxide film is formed between a substrate and a metal oxide film, which is a gate insulating film.

It would therefore be easy for a person skilled in the art to apply the silicon oxide film described in document 3 as an alternative to the silicon nitride film formed as the lowermost layer of the gate insulating electrode described in document 6.

Claims 11 and 12

The invention set forth in claims 11 and 12 is disclosed in documents 1 to 3 cited in the international search report, and therefore lacks novelty and does not involve an inventive step.

In addition, documents 5 and 6 indicate that the material set forth in claims 11 and 12 is used, therefore the invention set forth in claims 11 and 12 does not involve an inventive step in the light of documents 1, 2, 3, 5 and 6.

Claims 13 and 15

The invention set forth in claims 13 and 15 is disclosed in document 3 cited in the international search report, and therefore lacks novelty and does not involve an inventive step.

Moreover, the invention set forth in claim 13 does not involve an inventive step in the light of documents 1, 2, 3 and 5.

It would be easy for a person skilled in the art to apply the feature described in document 3, wherein the introduction of nitrogen is carried out by irradiation with nitrogen-containing plasma, to the inventions set forth in documents 1, 2 and 5.

Claims 16 to 19

The invention set forth in claims 16 to 19 is not disclosed in any of the documents cited in the international search report, and would not be obvious to a person skilled in the art.

Claim 20

The invention set forth in claim 20 is disclosed in documents 1 to 3 cited in the international search report, and therefore lacks novelty and does not involve an inventive step.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP2003/007761

VI. Certain documents cited

1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No. Patent No.	Publication date (day/month/year)	Filing date (day/month/year)	Priority date (valid claim) (day/month/year)
JP 2002-299607 A	11 October 2002 (11.10.2002)	28 March 2001 (28.03.2001)	

[EX]

2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure	Date of non-written disclosure (day/month/year)	Date of written disclosure referring to non-written disclosure (day/month/year)

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

RECEIVED

22 JAN 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 NEC03P032	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/07761	国際出願日 (日.月.年) 19.06.03	優先日 (日.月.年) 27.06.02
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ H01L29/78, H01L21/336		
出願人 (氏名又は名称) 日本電気株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 6 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☒ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☒ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 19.06.03	国際予備審査報告を作成した日 22.12.03		
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員)	4M	9836
	松嶋 秀忠 印		
電話番号 03-3581-1101 内線 3460			

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

IV. 発明の単一性の欠如

1. 請求の範囲の減縮又は追加手数料の納付の求めに対して、出願人は、

- ☐ 請求の範囲を減縮した。
- ☒ 追加手数料を納付した。
- ☐ 追加手数料の納付と共に異議を申立てた。
- ☐ 請求の範囲の減縮も、追加手数料の納付もしなかった。

2 ☐ 国際予備審査機関は、次の理由により発明の単一性の要件を満たしていないと判断したが、PCT規則68.1の規定に従い、請求の範囲の減縮及び追加手数料の納付を出願人に求めないこととした。

3. 国際予備審査機関は、PCT規則13.1、13.2及び13.3に規定する発明の単一性を次のように判断する。

- ☐ 満足する。
- ☒ 以下の理由により満足しない。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1～20に記載されている一群の発明は、「ゲート絶縁膜」が「金属シリケート膜」からなるという事項でのみ関連していると認める。

しかしながら、この事項は周知の技術的事項であり、特別な技術的特徴とはなり得ないことは、本願明細書の「背景技術」の項の記載からしても明らかである。そうすると、請求の範囲1～20に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなる。

よって、請求の範囲1～20に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように関連している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。請求の範囲に記載されている発明の特定の態様からすると、この国際出願の請求の範囲には、[1～5, 8, 11～13, 16～19]、[6]、[7, 15]、[9]、[10, 14]、[20]に区分される6個の発明が記載されていると認める。これら発明のうち、請求の範囲[1～5, 8, 11～13, 16～19]、[6]に記載されている発明は、「ゲート絶縁膜」が「金属シリケートに窒素が導入された構造」という事項で一応関連しているものの、この事項も周知の技術的事項であり、特別な技術的特徴とはなり得ないことは、本願明細書の「背景技術」の項の記載からしても明らかである。同様、[1～5, 8, 11～13, 16～19]、[10, 14]の関係、[6]、[10, 14]の関係においても、特別な技術的特徴はない。一方、これら発明のうち、請求の範囲[1～5, 8, 11～13, 16～19]、[7, 15]、[9]、[20]に記載されている発明は、「ゲート絶縁膜」が「金属シリケートに窒素が導入された構造」において「窒素濃度が膜厚方向で最大となる位置が、シリコン基板から離れた領域に存在すること」という事項で関連しているものと認める。

そうすると、この国際出願の請求の範囲には、(1) [1～5, 8, 11～13, 16～19]、[7, 15]、[9]、[20]、(2) [6]、(3) [10, 14]に区分される3個の発明が記載されていると認める。

4. したがって、この国際予備審査報告書を作成するに際して、国際出願の次の部分を、国際予備審査の対象にした。

☒ すべての部分

☐ 請求の範囲 _____ に関する部分

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	4, 9, 10, 14, 16-19	有
	請求の範囲	1-3, 5-8, 11-13, 15, 20	無
進歩性 (IS)	請求の範囲	16-19	有
	請求の範囲	1-15, 20	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-20	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: H.-J. Cho et. al., Novel Nitrogen Profile Engineering for Improved TaN/HfO₂/Si MOSFET Performance, International Electron Devices Meeting. Technical Digest 2001

文献2: Hag-Ju Cho et. al., Structural and Electrical Properties of HfO₂ With Top Nitrogen Incorporated Layer, IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, VOL. 23, NO. 5, MAY 2002,

文献3: JP 2002-60944 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2002. 02. 28

文献4: JP 10-242461 A (ソニー株式会社) 1998. 09. 11

文献5: JP 2002-164343 A (アギア システムズ ガーディアン コーポレーション) 2002. 06. 07

文献6: US 6365467 B1 (Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.) 2002. 04. 02

【請求の範囲1-3, 5】

請求の範囲1-3, 5に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1乃至3に記載されているので、新規性、進歩性を有しない。

【請求の範囲4】

請求の範囲4に係る発明は、文献1乃至4により進歩性を有しない。

文献4により教示された窒素濃度が膜厚方向で最大となる位置をゲート絶縁膜の中央部分に局在させる技術を、文献1乃至3のゲート絶縁膜に適用することは、当業者にとって容易である。

【請求の範囲6-8】

請求の範囲6-8に係る発明は、国際調査報告で引用された文献3(【0102】参照)に記載されているので、新規性、進歩性を有しない。

また、請求の範囲8に係る発明は、文献1乃至3により進歩性を有しない。

文献3により教示されたゲート絶縁膜である金属酸化膜とシリコン基板との間にシリコン酸化膜からなる層を形成する技術を、文献1乃至2のゲート絶縁膜においても適用することは、当業者にとって容易である。

VI. ある種の引用文献

1. ある種の公表された文書 (PCT規則70.10)

出願番号 特許番号	公知日 (日. 月. 年)	出願日 (日. 月. 年)	優先日 (有効な優先権の主張) (日. 月. 年)
JP 2002-299607. A 「EX」	11. 10. 2002	28. 03. 2001	

2. 書面による開示以外の開示 (PCT規則70.9)

書面による開示以外の開示の種類	書面による開示以外の開示の日付 (日. 月. 年)	書面による開示以外の開示に言及している 書面の日付 (日. 月. 年)
-----------------	------------------------------	--

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2. 欄の続き

【請求の範囲9】

請求の範囲9に係る発明は、文献1, 2, 3, 5により進歩性を有しない。

文献1乃至3には、ゲート絶縁膜界面特性の向上及びボロンの突き抜けを防止するために、ゲート絶縁膜上部にのみ窒素を導入する技術が開示されている。

文献5には、金属シリケートからなるゲート絶縁膜において、シリコン濃度がゲート絶縁膜中央部において最小となることが開示されている。

したがって、文献5に教示されたゲート絶縁膜において、文献1乃至3に教示されたゲート絶縁膜上部にのみ窒素を導入する技術を適用することは、当業者にとって容易である。

【請求の範囲10, 14】

請求の範囲10, 14に係る発明は、文献3及び6により進歩性を有しない。

文献6には、ゲート絶縁膜として、シリコン酸窒化膜、金属酸化膜、シリコン酸窒化膜からなる3層構造が開示されている。

文献3には、ゲート絶縁膜である金属酸化膜とシリコン基板との間にシリコン酸化膜からなる層を形成する技術が開示されている。

したがって、文献6に教示されたゲート絶縁膜の最下層に形成されたシリコン酸窒化膜にかえて文献3に教示されたシリコン酸化膜を適用することは、当業者にとって容易である。

【請求の範囲11, 12】

請求の範囲11, 12に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1乃至3に記載されているので、新規性、進歩性を有しない。

また、文献5, 6には請求の範囲11, 12に記載された材料を用いていることが開示されているので、請求の範囲11, 12に係る発明は、文献1, 2, 3, 5, 6から進歩性を有しない。

【請求の範囲13, 15】

請求の範囲13, 15に係る発明は、国際調査報告で引用された文献3に記載されているので、新規性、進歩性を有しない。

また、請求の範囲13に係る発明は、文献1, 2, 3, 5により進歩性を有しない。

文献3に教示された窒素の導入を窒素含有プラズマ照射によって行う技術を、文献1, 2, 5に教示された発明に適用することは、当業者にとって容易である。

【請求の範囲16-19】

請求の範囲16-19に係る発明は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

【請求の範囲20】

請求の範囲20に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1乃至3に記載されているので、新規性、進歩性を有しない。